



Docket No.: 5000-5161

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Masakazu MURASE et al.

Group Art Unit: 3744

Serial No.: 10/813,779

Examiner: TBA

Filed: March 31, 2004

For: REFRIGERATION CYCLE APPARATUS AND UNIT FOR REFRIGERATION
CYCLE APPARATUS

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Mail Stop Missing Parts
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: JAPAN

In the name of: KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI

Serial No(s): 2003-097047

Filing Date(s): March 31, 2003

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: June 23, 2004

By: Steven F. Meyer
Steven F. Meyer
Registration No. 35,613

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日
Date of Application:

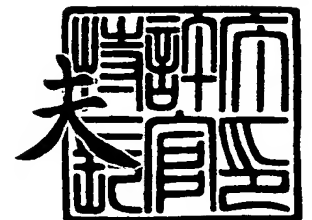
出願番号 特願2003-097047
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-097047]

出願人 株式会社豊田自動織機
Applicant(s):

2003年11月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20030371

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00 395
F25B 11/02

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 村瀬 正和

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 川口 真広

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 井口 雅夫

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 岩佐 次郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷凍サイクル装置及び冷凍サイクル装置用機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動源による回転軸の駆動によって冷媒を昇圧する圧縮機と、前記圧縮機で昇圧された冷媒を冷却する放熱器と、前記放熱器で冷却された冷媒を減圧膨張することで前記圧縮機の前記回転軸へ動力を取り出す膨張機と、前記膨張機で減圧膨張された冷媒を加熱する蒸発器とからなる冷凍サイクルを備えた冷凍サイクル装置において、

前記回転軸の一回転あたりにおける前記膨張機の吐出量を変更可能な吐出量可変機構を備えたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 2】 前記吐出量可変機構は、前記圧縮機の前記回転軸と前記膨張機との間の動力伝達経路上に配設された変速機構からなる請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 3】 前記変速機構は、遊星歯車機構からなる請求項 2 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 4】 前記吐出量可変機構は、前記膨張機に備えられ該膨張機の吐出容量を変更可能な容量可変機構からなる請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 5】 前記冷凍サイクルのサイクル圧力を検出する検出手段と、前記検出手段による検出値と設定値とのずれを解消する方向に前記吐出量可変機構を駆動して前記膨張機の吐出量を調節する制御手段とを備えた請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 6】 前記冷媒は二酸化炭素である請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 7】 前記駆動源には、車両の走行駆動源が用いられている請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置を構成する冷凍サイクル装置用機器であって、前記圧縮機のハウジングと前記膨張機のハウジングと前記吐出量可変機構のハウジングとが一体化されてなる冷凍サイクル装置用機器。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、冷媒を昇圧する圧縮機と、前記圧縮機で昇圧された冷媒を冷却する放熱器と、前記放熱器で冷却された冷媒を減圧膨張することで前記圧縮機へ動力を取り出す膨張機と、前記膨張機で減圧膨張された冷媒を加熱する蒸発器とからなる冷凍サイクルを備えた冷凍サイクル装置に関する。また、前記冷凍サイクル装置に用いられる冷凍サイクル装置用機器に関する。

【0002】**【従来の技術】**

この種の冷凍サイクル装置としては、例えば、特許文献1に示すようなものが存在する。この冷凍サイクル装置においては、冷凍サイクルにおける放熱器の出口と蒸発器の入口との間に、膨張機及び減圧弁が設けられている。前記膨張機は、減圧弁よりも上流側に設けられており、放熱器で冷却された冷媒を減圧膨張することで圧縮機へ動力を取り出す（動力回収を行う）ように構成されている。

【0003】

前記膨張機で発生した動力を圧縮機に伝達する構成としては、例えば、膨張機で発生した動力を取り出すための回転軸と、圧縮機を駆動するための回転軸とを互いに一体回転可能に連結したものが考えられるが、この構成では、膨張機の冷媒吐出流量は圧縮機の回転軸の回転速度の影響を受けて変動し得る。この変動は冷凍サイクルのサイクル圧力に影響を与えることとなるが、減圧弁によって、例えば前述の影響を打ち消すべく前記サイクル圧力を調節することが可能となる。

【0004】

図3における線図101は、前記冷凍サイクル装置における冷媒のエンタルピと圧力との関係を示すものである。この線図101において、状態Aは圧縮機の吸入口（即ち蒸発器の出口）におけるものであり、状態Bは圧縮機の吐出口（即ち放熱器の入口）におけるものである。また、状態Cは膨張機の導入口（即ち放熱器の出口）におけるものであり、状態Dは膨張機の吐出口（即ち減圧弁の入口）におけるものである。状態Eは減圧弁の出口（即ち蒸発器の入口）におけるも

のである。

【0 0 0 5】

前記冷凍サイクル装置において冷媒は、膨張機における減圧膨張によって前述の状態Cから状態Dへと移行される。この移行における状態Cと状態Dとのエンタルピー差が、膨張機において発生する動力の大きさとなる。そして冷媒は、減圧弁によって、状態Dから、さらに低圧な状態Eへと移行される。

【0 0 0 6】

【特許文献1】

特開 2 0 0 2 - 2 2 2 9 8 号公報（第3頁、第1図）

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記構成においては、前記サイクル圧力を調節しつつ膨張機によって動力回収を行うことはできるものの、前記サイクル圧力の調節のために減圧弁による減圧分（状態Cと状態Dとの圧力差分）を残しておかねばならず、この減圧分だけ動力回収ができないという問題があった。

【0 0 0 8】

本発明の目的は、膨張機による動力回収量の増加を図ることができる冷凍サイクル装置及び冷凍サイクル装置用機器を提供することにある。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1の発明は、圧縮機の回転軸の一回転あたりにおける膨張機の吐出量を変更可能な吐出量可変機構を備えた。

【0 0 1 0】

この発明によれば、例えば圧縮機の回転軸の回転速度が変動した場合であっても、該回転軸の一回転あたりにおける膨張機の吐出量を変更することで、冷凍サイクルのサイクル圧力を調節することができるようになる。従って、例えば、冷凍サイクルにおける膨張機の吐出口と蒸発器の入口との間に、サイクル圧力を調節するための減圧弁を設けることなく、サイクル圧力を調節しつつ膨張機による動力回収を行うことが可能となる。よって、減圧弁による減圧分を残さずに膨張

機に動力回収を行わせることが可能となるため、動力回収量を増加させることができる。

【0 0 1 1】

請求項 2 の発明は請求項 1 において、前記吐出量可変機構は、前記圧縮機の前記回転軸と前記膨張機との間の動力伝達経路上に配設された変速機構からなる。

この発明によれば、変速機構の変速比を調節することで、圧縮機の回転軸の一回転あたりにおける膨張機の吐出量を調節することが可能となる。

【0 0 1 2】

請求項 3 の発明は請求項 2 において、前記変速機構は、遊星歯車機構からなる。

この発明によれば、遊星歯車機構によって変速機構の変速比を無段階に変更することが可能となるため、圧縮機の回転軸の一回転あたりにおける膨張機の吐出量をきめ細かく調節することが可能となる。

【0 0 1 3】

請求項 4 の発明は請求項 1 において、前記吐出量可変機構は、前記膨張機に備えられ該膨張機の吐出容量を変更可能な容量可変機構からなる。

この発明によれば、容量可変機構において膨張機の吐出容量を調節することで、圧縮機の回転軸の一回転あたりにおける膨張機の吐出量を調節することが可能となる。

【0 0 1 4】

請求項 5 の発明は請求項 1 ～ 4 のいずれかにおいて、前記冷凍サイクルのサイクル圧力を検出する検出手段と、前記検出手段による検出値と設定値とのずれを解消する方向に前記吐出量可変機構を駆動して前記膨張機の吐出量を調節する制御手段とを備えた。

【0 0 1 5】

この発明によれば、検出手段が検出した前記サイクル圧力の検出値と設定値とのずれを解消するべく制御手段が膨張機の吐出量を調節することで、例えば、冷凍サイクルの C O P（成績係数）を高く維持するとともに、この維持を精度よく行うことが可能となる。

【0016】

請求項6の発明は請求項1～5のいずれかにおいて、好適な冷凍サイクル装置の態様について言及するものである。即ち、前記冷媒は二酸化炭素である。二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクル装置では、例えばフロンを冷媒とする冷凍サイクル装置と比較してCOPが低めの値となるため、膨張機で発生した動力を圧縮機の駆動力に利用することは、二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクル装置のCOPを高く維持するために特に有用であると言える。

【0017】

請求項7の発明は請求項1～6のいずれかにおいて、冷凍サイクル装置の好適な態様について言及するものである。即ち、前記駆動源には、車両の走行駆動源が用いられている。

【0018】

このような車両用の冷凍サイクル装置においては、圧縮機の回転軸の回転速度が、車両の走行駆動源における回転速度の影響を受け易い。従って、圧縮機の回転軸の一回転あたりにおける吐出量の変更が可能な膨張機によってサイクル圧力を調節しつつ動力回収量の増加を図ることは、前記冷凍サイクル装置のCOPの向上のために特に有用であると言える。

【0019】

上記目的を達成するために請求項8の発明は、請求項1～7のいずれかに記載の冷凍サイクル装置を構成する冷凍サイクル装置用機器を対象とし、該冷凍サイクル装置用機器は、前記圧縮機のハウジングと前記膨張機のハウジングと前記吐出量可変機構のハウジングとが一体化されてなる。

【0020】

この発明によれば、例えば圧縮機の回転軸の回転速度が変動した場合であっても、該回転軸の一回転あたりにおける膨張機の吐出量を変更することで、冷凍サイクルのサイクル圧力を調節することができるようになる。従って、例えば、冷凍サイクルにおける膨張機の吐出口と蒸発器の入口との間に、サイクル圧力を調節するための減圧弁を設けることなく、サイクル圧力を調節しつつ膨張機による動力回収を行うことが可能となる。よって、減圧弁による減圧分を残さずに膨張

機に動力回収を行わせることが可能となるため、動力回収量を増加させることができる。

【0021】

また、前記圧縮機のハウジングと前記膨張機のハウジングと前記吐出量可変機構のハウジングとは一体化されている。そのため、例えば、前記各ハウジングがそれぞれ別体とされて互いに固定されることなく配置される態様と比較して、前記冷凍サイクルにおいて圧縮機や膨張機を配管接続する際などの作業性が向上する。また例えば、吐出量可変機構のハウジングが、膨張機のハウジング及び圧縮機のハウジングと別体とされて互いに固定されることなく離間して配置される態様と比較して、膨張機で発生した動力を圧縮機に伝達するための構造の簡素化や小型化が容易となる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明を、車両用冷凍サイクル装置及び該車両用冷凍サイクル装置に用いられる冷凍サイクル装置用機器に具体化した第1及び第2実施形態について説明する。なお、第2実施形態においては第1実施形態との相違点についてのみ説明し、同一部材又は相当部材には同じ番号を付して説明を省略する。

【0023】

（第1実施形態）

先ず、車両用冷凍サイクル装置について説明する。

図1に示すように、車両用冷凍サイクル装置は、圧縮機11、放熱器12、膨張機13、及び、蒸発器14からなる冷凍サイクル（冷媒循環回路）を備えている。この冷凍サイクルにおいては、冷媒（流体）として二酸化炭素が採用されている。

【0024】

前記冷凍サイクルは、圧縮機11の吐出口11bと放熱器12の入口12aとをつなぐ配管からなる冷媒流通経路20、及び、放熱器12の出口12bと膨張機13の導入口13aとをつなぐ冷媒流通経路21を備えている。また、冷凍サイクルは、膨張機13の吐出口13bと蒸発器14の入口14aとをつなぐ冷媒

流通経路 22、及び、蒸発器 14 の出口 14b と圧縮機 11 の吸入口 11a とをつなぐ配管からなる冷媒流通経路 23 を備えている。放熱器 12 の出口 12b には、この部分における冷凍サイクルの冷媒圧力（本実施形態におけるサイクル圧力）を検出するための圧力センサ（検出手段）12c、及び、冷媒温度を検出するための温度センサ 12d が設けられている。これらセンサ 12c、12d の検出値は、制御手段としてのエアコン ECU（図 2 参照）15 に出力されるようになっている。

【0025】

前記圧縮機 11 は、冷媒流通経路 23 を介して蒸発器 14 から吸入口 11a に導かれた冷媒を吸入及び圧縮（昇圧）し、その圧縮ガスを吐出口 11b を介して冷媒流通経路 20 に吐出する。放熱器 12 は、冷媒流通経路 20 を介して導入された冷媒を、外気との熱交換によって冷却する。放熱器 12 内の冷媒は、冷媒流通経路 21 を介して膨張機 13 に導入される。膨張機 13 は、該膨張機 13 に導入された冷媒を減圧膨張することで圧縮機 11 へ動力を取り出すとともに、前記減圧膨張された冷媒を吐出口 13b を介して冷媒流通経路 22 に吐出する。蒸発器 14 は、冷媒流通経路 22 を介して導入された冷媒を、外気との熱交換によって加熱する。

【0026】

次に、前記圧縮機 11 について説明する。なお、図 1 において左方を圧縮機 11 の前方とし右方を後方とする。

前記圧縮機 11 のハウジングは、シリンダブロック 31 と、その前端に接合固定されたフロントハウジング 32 と、シリンダブロック 31 の後端に弁・ポート形成体 33 を介して接合固定されたシリンダヘッド 34 と、該シリンダヘッド 34 の後端に接合固定されたリヤハウジング 35 とからなっている。

【0027】

前記圧縮機 11 のハウジング内には、ピストン式の圧縮機構 36 が収容されている。この圧縮機構 36 は、圧縮機構側回転軸 37 の回転に伴う斜板 38 の回転運動が、シュー 39 を介してピストン 40 の往復運動に変換されることで冷媒の圧縮を行う周知の構成を有している。シリンダヘッド 34 内には吸入室 41 及び

吐出室 4 2 が形成されており、圧縮機構 3 6 は、吸入口 1 1 a を介して冷媒流通経路 2 3 から吸入室 4 1 に導入された冷媒を圧縮室 4 3 に吸入し、圧縮するとともにこの圧縮ガスを吐出室 4 2 及び吐出口 1 1 b を介して冷媒流通経路 2 0 に吐出する。

【 0 0 2 8 】

前記圧縮機構側回転軸 3 7 の前端側はフロントハウジング 3 2 に回転可能に支持されるとともに、圧縮機 1 1 のハウジング外に突出されている。このハウジング外に突出された圧縮機構側回転軸 3 7 の先端部は、図示しない動力伝達機構を介して、車両の走行駆動源であるエンジン E g に作動連結されている。圧縮機構側回転軸 3 7 は、エンジン E g の動力により回転駆動され得ようになっている。つまりエンジン E g は圧縮機 1 1 の駆動源とされている。

【 0 0 2 9 】

前記圧縮機構側回転軸 3 7 の後端側はシリンダブロック 3 1 に回転可能に支持されている。該圧縮機構側回転軸 3 7 の後端は、弁・ポート形成体 3 3 を貫通するようにして該弁・ポート形成体 3 3 の後方に突出され、シリンダヘッド 3 4 の中心部に形成された貫通孔 3 4 a 内に配置されている。

【 0 0 3 0 】

なお、前記圧縮機構 3 6 は、斜板 3 8 が圧縮機構側回転軸 3 7 に対し傾動可能に設けられた構成とされており、該斜板 3 8 が収容されたクランク室 4 4 の内圧が制御弁 4 5 の開度調節により制御されることで、ピストン 4 0 のストロークを変更可能な吐出容量可変タイプとされている。

【 0 0 3 1 】

次に、前記膨張機 1 3 について説明する。

前記膨張機 1 3 は、圧縮機 1 1 のリヤハウジング 3 5 内に収容され、膨張機 1 3 のハウジングは、圧縮機 1 1 のハウジングと一体化された状態となっている。即ち、本実施形態においては、圧縮機 1 1 と、該圧縮機 1 1 のハウジング内に収容された膨張機 1 3 とによって、冷凍サイクル装置用機器が構成されている。

【 0 0 3 2 】

前記リヤハウジング 3 5 には、冷媒流通経路 2 1 を構成する配管 2 1 a と膨張

機 13 の導入口 13 a とを連通する流通孔 21 b が設けられている。冷媒流通経路 21 は、配管 21 a と流通孔 21 b とで構成されている。また、リヤハウジング 35 には、冷媒流通経路 22 を構成する配管 22 a と膨張機 13 の吐出口 13 b とを連通する流通孔 22 b が設けられている。冷媒流通経路 22 は、配管 22 a と流通孔 22 b とで構成されている。

【0033】

図 2 に示すように、膨張機 13 は、ペーン式の膨張機構 50 と、吐出量可変機構を構成する変速機構 51 とを備えている。膨張機 13 のハウジングは、フロントハウジング 52 と、該フロントハウジング 52 の後端に隔壁 53 を介して接合固定されたりヤハウジング 54 とからなっている。また、フロントハウジング 52 は、変速機構 51 のハウジングを構成する。つまり本実施形態では、変速機構 51 のハウジングは、膨張機 13 のハウジングの一部を構成するとともに、膨張機 13 のハウジングと一体化された状態となっている。

【0034】

前記膨張機構 50 は、略円柱状のロータ 56 と、該ロータ 56 の外周面上の複数箇所において放射状に形成されたペーン溝内を該溝の放射方向に沿って往復動可能に収容されたペーンとを備えた周知の構成を有している。

【0035】

前記隔壁 53 とリヤハウジング 54 との間には、膨張機構側回転軸 55 と一体回転可能に固定されたロータ 56 が収容されるロータ室 57 が区画形成されている。膨張機構側回転軸 55 は、ロータ室 57 を挿通するようにして、隔壁 53 及びリヤハウジング 54 にベアリングを介して回転可能に支持されている。ロータ室 57 の内周面と、ロータ 56 の外周面と、各ペーンとで区画された領域は、冷媒に減圧膨張作用を生じさせるための冷媒室 57 a となる。導入口 13 a を介して上流側の冷媒室 57 a に導入された冷媒が減圧膨張することでロータ 56 に回転力が生じ、この回転力が膨張機構側回転軸 55 を介して動力として取り出される。減圧膨張された冷媒は、下流側に移動された前記冷媒室 57 a から吐出口 13 b を介して冷媒流通経路 22 に吐出される。

【0036】

前記膨張機 13 においてフロントハウジング 52 と隔壁 53 との間には、変速機構 51 が収容される変速機構室 58 が区画形成されている。変速機構室 58 内には、隔壁 53 に設けられた透孔 53a を介して膨張機構側回転軸 55 の前端部が突出されている。この変速機構室 58 内に突出された膨張機構側回転軸 55 の前端部には、遊星歯車機構からなる変速機構 51 を構成する内歯歯車 60 が一体回転可能に固定されている。

【0037】

前記フロントハウジング 52 の前壁には、変速機構側回転軸 61 がベアリングを介して回転可能に支持されている。変速機構側回転軸 61 の前端部は、フロントハウジング 52 の前壁に設けられた透孔 52a を介してフロントハウジング 52 の前方に突出されている。変速機構側回転軸 61 の後端には太陽歯車 62 が一体回転可能に固定されている。

【0038】

前記内歯歯車 60 と太陽歯車 62 との間には、3 つ（図 2 において 2 つのみ図示）の遊星歯車 63 が、両歯車 60, 62 と噛合された状態で設けられている。変速機構側回転軸 61 の外周面上には、該変速機構側回転軸 61 と相対回転可能にギヤキャリア 64 が支持され、遊星歯車 63 は、このギヤキャリア 64 の本体 64a に立設された支軸 64b を介して該ギヤキャリア 64 に回転可能に支持されている。ギヤキャリア 64 の本体 64a は平歯車状に形成されており、その歯部 64c には、電動モータ 65 の出力軸に固定された図示しない歯車が噛合されている。ギヤキャリア 64 は、電動モータ 65 の制御（回転速度や回転方向の制御）によって、変速機構側回転軸 61 の軸線を中心とした回転速度が調節されるようになっている。

【0039】

前記変速機構側回転軸 61 の前端面には係合凹部 61a が形成されている。この係合凹部 61a は、圧縮機構側回転軸 37 の後端面に形成された係合凸部 37a と凹凸係合される（図 1 参照）。この凹凸係合によって、圧縮機構側回転軸 37 と変速機構側回転軸 61 との間の動力伝達が行われ得るようになっている。つまり変速機構 51 は、圧縮機構側回転軸 37 と膨張機構側回転軸 55 との間の動

力伝達経路上に設けられている。

【0040】

前記変速機構 51 は、電動モータ 65 の制御により、圧縮機構側回転軸 37 と膨張機構側回転軸 55 との回転速度比（変速機構 51 の変速比）を無段階に変更可能となっている。この圧縮機構側回転軸 37 と膨張機構側回転軸 55 との回転速度比を調節することで、圧縮機構側回転軸 37 の一回転あたりにおける膨張機 13 の吐出量が調節される。

【0041】

前記エアコン ECU 15 は、圧力センサ 12c の検出値、及び、温度センサ 12d の検出値に基づいて、COP（成績係数）を高く維持すべく、放熱器 12 の出口 12b における冷媒圧力が冷媒温度に応じたものとなるように、電動モータ 65 の制御を行う。つまりエアコン ECU 15 は、温度センサ 12d の検出値に基づいて、COP を高く維持するために適したサイクル圧力を設定値として算出する。そしてエアコン ECU 15 は、圧力センサ 12c の検出値と前記設定値とのずれを解消すべく電動モータ 65 を制御する。

【0042】

前記エアコン ECU 15 は、圧力センサ 12c の検出値が前記設定値よりも小さい（低圧な）場合に、膨張機構側回転軸 55 の回転速度を低下させるべく電動モータ 65 を制御する。膨張機構側回転軸 55 の回転速度が低下することにより膨張機 13 の冷媒吐出流量が減少し、放熱器 12 の出口 12b の冷媒圧力が上昇する。逆に、圧力センサ 12c の検出値が前記設定値よりも大きい（高圧な）場合には、膨張機構側回転軸 55 の回転速度を上昇させるべく電動モータ 65 を制御する。膨張機構側回転軸 55 の回転速度が上昇することにより膨張機 13 の冷媒吐出流量が増加し、放熱器 12 の出口 12b の冷媒圧力が低下する。

【0043】

本実施形態では、以下のような作用効果を得ることができる。

（１）本実施形態の冷凍サイクル装置は、圧縮機構側回転軸 37 の一回転あたりにおける膨張機 13 の吐出量を変更可能な吐出量可変機構（変速機構 51）を備えている。これによれば、例えば圧縮機構側回転軸 37 の回転速度が変動した

場合であっても、該圧縮機構側回転軸 37 の一回転あたりにおける膨張機 13 の吐出量を変更することで、サイクル圧力を調節することができるようになる。従って、例えば、冷凍サイクルにおける膨張機 13 の吐出口 13b と蒸発器 14 の入口 14a との間に、サイクル圧力を調節するための減圧弁を設けることなく、サイクル圧力を調節しつつ膨張機 13 による動力回収を行うことが可能となる。そしてこの回収動力を圧縮機 11 の駆動力に利用することで冷凍サイクル装置の COP を向上させることが可能となる。

【0044】

図 3 に示す線図 111 は、本実施形態の冷凍サイクル装置における冷媒のエンタルピと圧力との関係を示すものである。即ち本実施形態では、前記エンタルピと圧力との関係状態が、状態 A → 状態 B → 状態 C → 状態 F（膨張機 13 の吐出口 13b 即ち蒸発器 14 の入口 14a における状態）→ 状態 A という順に移行される。つまり本実施形態では、「従来の技術」欄で述べた、減圧弁を有する従来構成と異なり、該減圧弁による減圧分（状態 D と状態 E との圧力差分）を残すことなく膨張機 13 によって状態 C から状態 F まで減圧させることが可能となっている。つまり本実施形態では、状態 C から状態 D への状態変化に伴い膨張機 13 で発生する動力に加えて、状態 D から状態 F への状態変化に伴い膨張機 13 で発生する動力（状態 D と状態 F とのエンタルピ差分の動力）が回収され得るようになり、動力回収量を増加させることができる。

【0045】

(2) 膨張機 13 は圧縮機 11 に内蔵され、該圧縮機 11 のハウジングと膨張機 13 のハウジング（このハウジングの一部は変速機構 51 のハウジングを構成する）とは一体化されている。これによれば、例えば、前記各ハウジングがそれぞれ別体とされて互いに固定されることなく配置される態様と比較して、冷凍サイクルにおいて圧縮機 11 や膨張機 13 を配管接続する際などの作業性が向上する。また例えば、変速機構 51 のハウジングが、膨張機 13 のハウジング及び圧縮機 11 のハウジングと別体とされて互いに固定されることなく離間して配置される態様と比較して、膨張機 13 で発生した動力を圧縮機 11 に伝達するための構造の簡素化や小型化が容易となる。

【0046】

(3) 圧縮機構側回転軸 37 と膨張機構側回転軸 55 との間の動力伝達経路上には、該圧縮機構側回転軸 37 と膨張機構側回転軸 55 との回転速度比を変更可能な変速機構 51 が設けられている。これによれば、変速機構 51 において圧縮機構側回転軸 37 と膨張機構側回転軸 55 との回転速度比を調節することで、圧縮機構側回転軸 37 の一回転あたりにおける膨張機 13 の吐出量、ひいては、膨張機 13 の冷媒吐出流量を調節することが可能となる。

【0047】

(4) 変速機構 51 は、遊星歯車機構からなる。これによれば、遊星歯車機構によって圧縮機構側回転軸 37 と膨張機構側回転軸 55 との回転速度比を無段階に変更することが可能となるため、圧縮機構側回転軸 37 の一回転あたりにおける膨張機 13 の吐出量をきめ細かく調節することが可能となる。

【0048】

(5) エアコン ECU 15 は、圧力センサ 12c による検出値と前記設定値とのずれを解消する方向に前記吐出量可変機構（変速機構 51）を駆動して膨張機 13 の吐出量を調節する。これによれば、冷凍サイクルの COP を高く維持するとともに、この維持を精度よく行うことが可能となる。

【0049】

(6) 前記冷媒は二酸化炭素である。二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクル装置では、例えばフロンを冷媒とする冷凍サイクル装置と比較して COP が低めの値となるため、膨張機 13 で発生した動力を圧縮機 11 の駆動力に利用することは、二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクル装置の COP を高く維持するために特に有用であると言える。

【0050】

(7) 圧縮機 11 の駆動源には、車両の走行駆動源であるエンジン E_g が用いられている。このような車両用の冷凍サイクル装置においては、圧縮機構側回転軸 37 の回転速度が、エンジン E_g における回転速度の影響を受け易い。従って、圧縮機構側回転軸 37 の一回転あたりにおける吐出量の変更が可能な膨張機 13 によってサイクル圧力を調節しつつ動力回収量の増加を図ることは、前記冷凍

サイクル装置のCOPの向上のために特に有用であると言える。

【0051】

(8) 膨張機13の膨張機構50で発生した動力は、電力等に変換されることなく、該膨張機構50の膨張機構側回転軸55から変速機構51を介して、回転動力のまま圧縮機構側回転軸37に伝達され、圧縮機構36の駆動力として利用されている。よって、例えば、膨張機で発生した動力によって発電を行うとともにこの発電によって得た電力を利用した電動モータの動力により圧縮機構を駆動する態様と比較して、回収した動力を、より無駄なく圧縮機構の駆動力に利用することが可能となる。

【0052】

(第2実施形態)

上記第1実施形態では、圧縮機構側回転軸37と膨張機構側回転軸55との間の動力伝達経路上に設けた変速機構51によって圧縮機構側回転軸37と膨張機構側回転軸55との回転速度比を調節することで、圧縮機構側回転軸37の一回転あたりにおける膨張機13の吐出量を調節するようにした。これに対して本実施形態では、変速機構51を削除するとともに膨張機13を吐出容量の変更が可能な構成とし、この吐出容量を調節することで圧縮機構側回転軸37の一回転あたりにおける膨張機13の吐出量を調節できるようにしている。

【0053】

図4に示すように、圧縮機11のシリンダヘッド34の後端に接合固定されたリヤハウジング35内には、本実施形態の膨張機13の膨張機構70が収容される膨張機室71が区画形成されている。なお、リヤハウジング35は、膨張機13のハウジングとして利用されている。本実施形態では、圧縮機11と、該圧縮機11の後端部に設けられた膨張機13とによって、冷凍サイクル装置用機器が構成されている。

【0054】

前記リヤハウジング35には、膨張機室71を貫通するように配設された膨張機構側回転軸55がベアリングを介して回転可能に支持されている。膨張機構側回転軸55の前端部は、シリンダヘッド34の貫通孔34a内に挿入されている

。膨張機構側回転軸 55 の前端面には係合凹部 55 a が形成され、この係合凹部 55 a と圧縮機構側回転軸 37 の係合凸部 37 a とが凹凸係合されることで、圧縮機構側回転軸 37 と膨張機構側回転軸 55 との間の動力伝達が行われ得るようになっている。

【0055】

前記膨張機室 71 に收容された本実施形態の膨張機構 70 は、アキシアルピストンタイプのものである。膨張機室 71 内においてリヤハウジング 35 の周壁には、カム面 72 a を有するカム板 72 が、膨張機構側回転軸 55 の軸線に対して傾動可能に支持されている。カム板 72 の中心部には、膨張機構側回転軸 55 が挿通される孔 72 b が形成されている。膨張機構側回転軸 55 の軸線に対するカム板 72 (カム面 72 a) の傾斜角度は、アクチュエータ 79 によって変更され得るようになっている。このアクチュエータ 79 は、エアコン ECU (図 4 においては図示を省略) 15 からの制御指令によって前記傾斜角度の変更を行う。カム板 72 及びアクチュエータ 79 は、膨張機 13 の吐出容量を変更可能な容量可変機構を構成する。

【0056】

前記膨張機構 70 は、膨張機室 71 内において膨張機構側回転軸 55 に一体回転可能に嵌合されたシリンダブロック 73 を有している。シリンダブロック 73 には、膨張機構側回転軸 55 の周囲において複数 (図 4 において 2 つのみ図示したが、2 つに限定されない) のシリンダボア 74 が形成されている。各シリンダボア 74 内にはそれぞれピストン 75 が往復摺動可能な状態で收容されている。各ピストン 75 には、カム板 72 のカム面 72 a に対して摺動可能に設けられたシュー 76 が、球体継手 77 を介して連結されている。

【0057】

前記リヤハウジング 35 の後壁の前面 35 a には、バルブプレート 78 が固定されている。バルブプレート 78 の前面とシリンダブロック 73 の後面とは、互いに密着した状態で摺接可能となっている。

【0058】

前記バルブプレート 78 には、導入ポート 78 a 及び吐出ポート 78 b がそれ

ぞれバルブプレート 78 の前後両面間を貫通するようにして設けられている。導入ポート 78 a は、リヤハウジング 35 の後壁に形成された導入通路 35 b を介して冷媒流通経路 21 (配管 21 a) と接続される。即ち冷媒流通経路 21 と接続される導入通路 35 b の開口は導入口 13 a となる。また、吐出ポート 78 b は、同じくリヤハウジング 35 の後壁に形成された吐出通路 35 c を介して冷媒流通経路 22 (配管 22 a) と接続される。即ち冷媒流通経路 22 と接続される吐出通路 35 c の開口は吐出口 13 b となる。

【0059】

前記バルブプレート 78 の導入ポート 78 a とシリンダボア 74 とが連通した状態では、導入通路 35 b 等を介して放熱器 12 からこのシリンダボア 74 に冷媒が導入される。この冷媒がシリンダボア 74 内で膨張することにより、ピストン 75 には前方への推進力が生じる。この推進力は球体継手 77 を介してシュー 76 をカム板 72 のカム面 72 a に押し付けるように作用する。この押し付けにより、シリンダブロック 73 には膨張機構側回転軸 55 を中心とした回転力が生じる。膨張機 13 は、この回転力を動力として取り出して圧縮機構側回転軸 37 に伝達する。

【0060】

前記シリンダブロック 73 が回転されることで前記シリンダボア 74 が吐出ポート 78 b と連通されると、このシリンダボア 74 内で膨張された冷媒は、吐出ポート 78 b 及び吐出通路 35 c を介して冷媒流通経路 22 に吐出される。

【0061】

本実施形態の膨張機 13 においては、カム板 72 の傾動によってピストン 75 のストロークが変更され吐出容量が変更される。そしてこの吐出容量が調節されることで圧縮機構側回転軸 37 の一回転あたりにおける膨張機 13 の吐出量が調節される。つまり本実施形態では、膨張機 13 の容量可変機構が吐出量可変機構を構成する。

【0062】

前記エアコン ECU 15 は、圧力センサ 12 c の検出値、及び、温度センサ 12 d の検出値に基づいて、アクチュエータ 79 を介してカム板 72 (カム面 72 a

) の前記傾斜角度を制御する。エアコン ECU 15 は、膨張機 13 の吐出容量を減少させる場合に、ピストン 75 のストロークが小さくなる方向にカム板 72 を傾動させる。逆に前記吐出容量を増加させる場合には、ピストン 75 のストロークが大きくなる方向にカム板 72 を傾動させる。

【0063】

前記エアコン ECU 15 は、COP を高く維持すべく、放熱器 12 の出口 12b における冷媒圧力が冷媒温度に応じたものとなるように、前記カム板 72 の傾斜角度制御を行う。つまりエアコン ECU 15 は、温度センサ 12d の検出値に基づいて、COP を高く維持するために適したサイクル圧力を設定値として算出し、圧力センサ 12c の検出値と前記設定値とのずれを解消すべく前記傾斜角度制御を行う。

【0064】

前記エアコン ECU 15 は、圧力センサ 12c の検出値が前記設定値よりも小さい（低圧な）場合に、膨張機 13 の冷媒吐出流量を減少させるべく前記カム板 72 の傾斜角度を減少制御する。逆に、圧力センサ 12c の検出値が前記設定値よりも大きい（高圧な）場合には、膨張機 13 の冷媒吐出流量を増加させるべく前記カム板 72 の傾斜角度を増大制御する。

【0065】

本実施形態では、上記の（１），（２）及び（５）～（８）と同様の作用効果の他に、以下のような作用効果を得ることができる。

（９）本実施形態の膨張機 13 は、吐出容量を変更可能な構成とされている。これによれば、膨張機 13 の吐出容量を調節することで圧縮機構側回転軸 37 の一回転あたりにおける膨張機 13 の吐出量、ひいては、膨張機 13 の冷媒吐出流量を調節することができるようになる。

【0066】

なお、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で例えば以下の態様でも実施できる。

○ 前記第 1 実施形態では、圧縮機 11 のハウジングと膨張機 13 のハウジングとを別個のものとしたが、例えば膨張機 13 のハウジングを省略し、圧縮機 11 のリヤハウジング 35 を膨張機 13 のハウジングとして利用してもよい。

【0067】

○ 前記実施形態では、膨張機構 50 及び変速機構 51 と、圧縮機 11 とが一体的に設けられたが、膨張機構 50 及び変速機構 51 の少なくとも一方が圧縮機 11 と別体とされて離間して設けられていてもよい。

【0068】

○ 前記第 1 実施形態において変速機構 51 を、圧縮機構側回転軸 37 と膨張機構側回転軸 55 との回転速度比を無段階に変更可能な構成としたが、例えば多段階に変更可能であれば、必ずしも無段階でなくてもよい。

【0069】

- 前記第 1 実施形態において、スクロール式の膨張機を採用してもよい。
- 前記第 1 実施形態において、変速機構 51 は 3 つの遊星歯車 63 を有したが、これに限定されない。

【0070】

○ 前記実施形態では、吐出容量を変更可能なピストン式の圧縮機構 36 を採用したが、これに限定されない。固定容量型のピストン式圧縮機構でもよい。また、ピストン式以外の圧縮機構、例えば、スクロール式やベーン式の圧縮機構を採用してもよい。

【0071】

- 車両用以外の冷凍サイクル装置に本発明を適用してもよい。
- 二酸化炭素以外の冷媒を用いてもよい。例えばフロンを用いてもよい。冷媒としてフロンを用いる場合には、例えば、放熱器 12 の出口 12b に設けた圧力センサ 12c 及び温度センサ 12d に代えて、蒸発器 14 の出口 14b に、この部分の冷媒圧力（サイクル圧力）を検出するための圧力センサ（検出手段）、及び、冷媒温度を検出するための温度センサを設ける。この場合、エアコン ECU は、例えば、温度センサの検出値に基づいて、COP を高く維持するために適したサイクル圧力を設定値として算出し、圧力センサの検出値と前記設定値とのずれを解消する方向に前記吐出量可変機構を駆動して膨張機 13 の吐出量を調節する。

【0072】

次に、前記実施形態から把握できる技術的思想について以下に記載すると、前記冷媒は二酸化炭素であり、前記サイクル圧力は冷凍サイクルにおける放熱器の出口の冷媒圧力である請求項 5 に記載の冷凍サイクル装置。

【0 0 7 3】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項 1 ～ 7 に記載の発明によれば、冷凍サイクル装置において、膨張機による動力回収量の増加を図ることができる。また、請求項 8 に記載の発明によれば、冷凍サイクル装置用機器において、膨張機による動力回収量の増加を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施形態の冷凍サイクル装置用機器を示す断面図。

【図 2】 同じく変速機構を備えた膨張機を示す断面図。

【図 3】 冷媒のエンタルピと圧力との関係を示す線図。

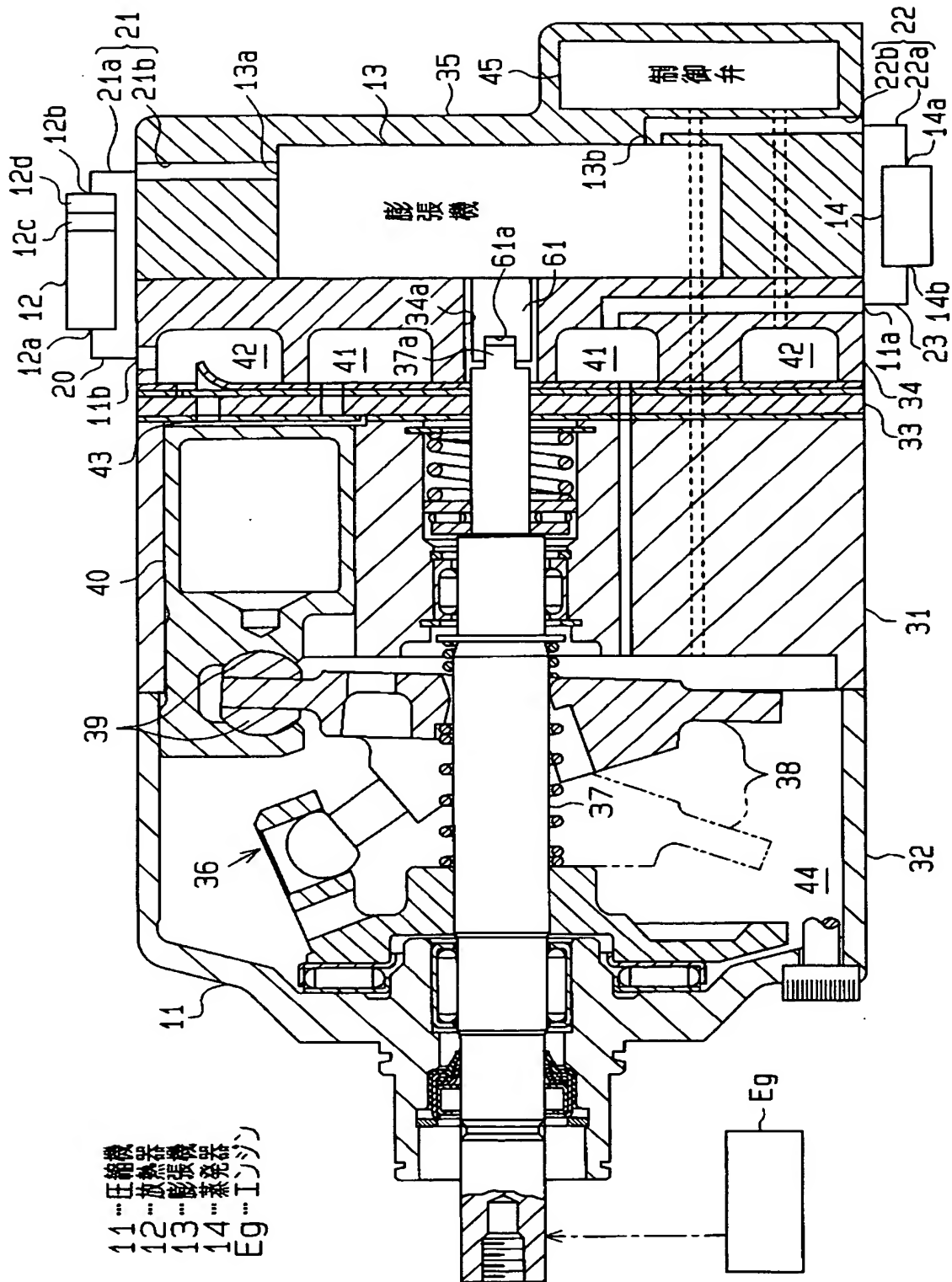
【図 4】 第 2 実施形態の冷凍サイクル装置用機器を示す断面部分図。

【符号の説明】

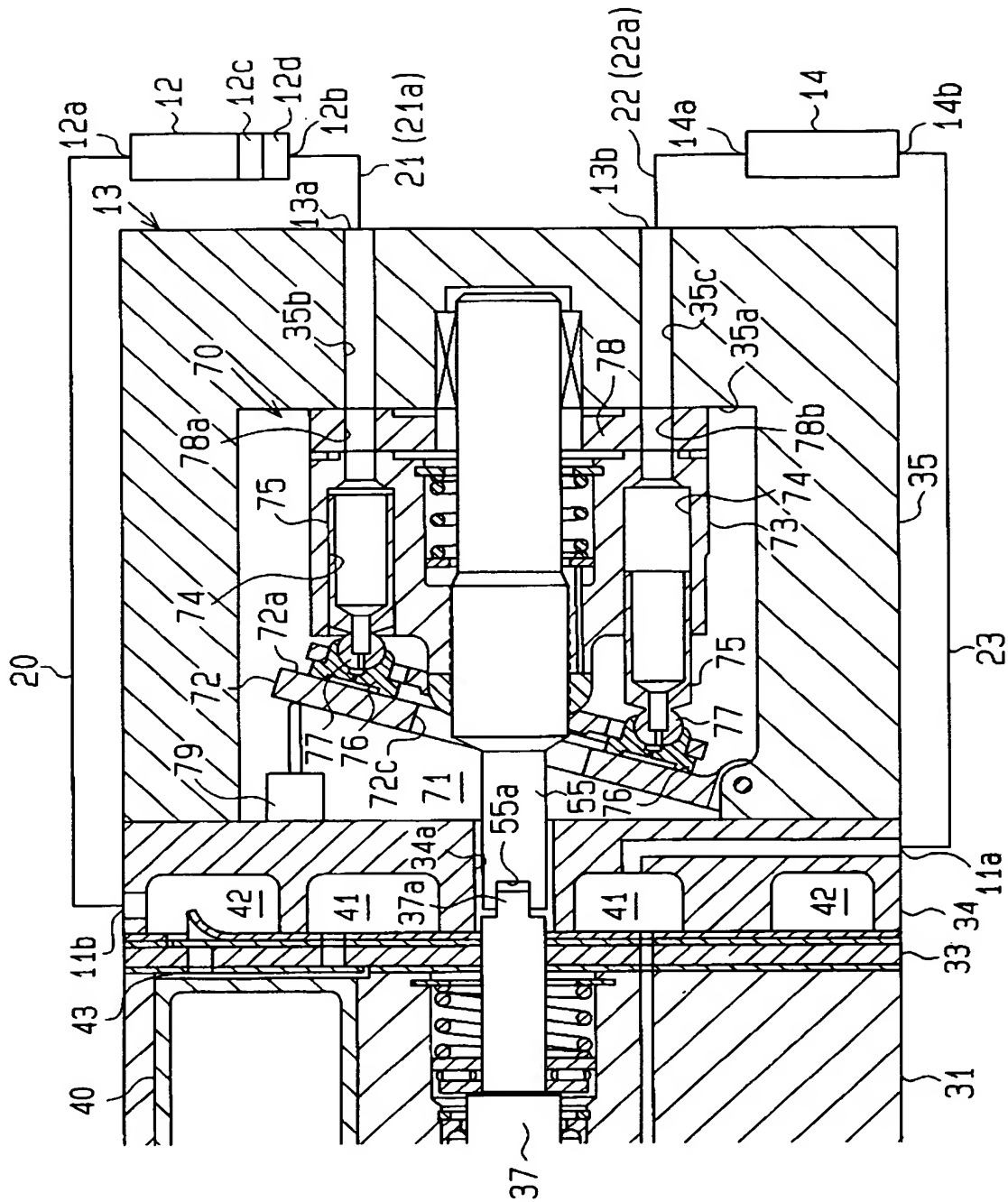
1 1 …冷凍サイクル装置用機器を構成する圧縮機、1 2 …放熱器、1 2 b …放熱器の出口、1 2 c …検出手段としての圧力センサ、1 3 …冷凍サイクル装置用機器を構成する膨張機、1 4 …蒸発器、1 5 …制御手段としてのエアコン E C U、3 1 …圧縮機のハウジングを構成するシリンダブロック、3 2 …同じくフロントハウジング、3 4 …同じくシリンダヘッド、3 5 …同じくリヤハウジング（第 2 実施形態では膨張機のハウジングを構成する）、3 6 …圧縮機構、3 7 …圧縮機構側回転軸、5 1 …第 1 実施形態の吐出量可変機構を構成する変速機構、5 2 …膨張機（変速機構）のハウジングを構成するフロントハウジング、5 4 …膨張機（膨張機構）のハウジングを構成するリヤハウジング、5 5 …膨張機構側回転軸、6 0 …遊星歯車機構を構成する内歯歯車、6 1 …同じく変速機構側回転軸、6 2 …同じく太陽歯車、6 3 …同じく遊星歯車、6 4 …同じくギヤキャリア、6 5 …変速機構を構成する電動モータ、7 2 …第 2 実施形態の吐出量可変機構である容量可変機構を構成するカム板、7 9 …同じくアクチュエータ、E g …駆動源としてのエンジン。

【書類名】 図面

【図1】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 膨張機による動力回収量の増加を図ることができる冷凍サイクル装置及び冷凍サイクル装置用機器を提供する。

【解決手段】 冷凍サイクルは、圧縮機 11、放熱器 12、膨張機 13、及び、蒸発器 14 を備えている。圧縮機 11 は、エンジン E g による圧縮機構側回転軸 37 の駆動によって冷媒を昇圧する。放熱器 12 は、圧縮機 11 で昇圧された冷媒を冷却する。膨張機 13 は、放熱器 12 で冷却された冷媒を減圧膨張することで圧縮機構側回転軸 37 へ動力を取り出す。蒸発器 14 は、膨張機 13 で減圧膨張された冷媒を加熱する。膨張機 13 には、圧縮機構側回転軸 37 の一回転あたりにおける膨張機 13 の吐出量を変更可能な吐出量可変機構が設けられている。

【選択図】 図 1

特願 2003-097047

出願人履歴情報

識別番号

[000003218]

1. 変更年月日

2001年 8月 1日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

氏 名

株式会社豊田自動織機